



Protocolo de los Nitratos



Propósito

Obtener mediciones del nitrógeno del nitrato (nitrógeno presente en el nitrato) del agua del Sitio de Estudio de Hidrología

Visión General

Medir los niveles de nitrato en el agua es un paso muy importante a la hora de determinar la calidad del agua. El nitrógeno está presente en el agua de muchas maneras, dos de las cuales son nitratos (NO_3^-) y nitritos (NO_2^-). De estas dos, la primera suele ser la más importante. Los nitritos se pueden encontrar en aguas subóxicas. Los nitratos son un nutriente esencial para el crecimiento de las algas y de otras plantas acuáticas, y pueden encontrarse en niveles muy grandes, debido a los aportes que proceden de una variedad de fuentes. Es muy difícil medir el nitrato directamente, así que se lo reduce a nitrito y la concentración de nitritos que resulta de aquí es lo que se mide. Esta medición nos da la concentración combinada de nitrito (si la hubiera), así como las concentraciones de nitratos. Dado que estamos interesados en la medición de nitratos, los antecedentes de niveles de nitritos también deberán medirse. Las mediciones de nitratos se reportarán como nitrógeno del nitrato (mg/l), mientras que las de nitritos serán reportadas como nitrógeno del nitrito (mg/l).

Nivel

Intermedios y Avanzados

Tiempo

Aproximadamente 15 minutos

Frecuencia

Semanalmente

La calibración debe realizarse cada seis meses

Conceptos Claves

Métodos clorimétricos para análisis de agua

Presencia de nitratos en el agua

Destrezas

Realización de un análisis clorimétrico

Diseño de estrategias de medición

Registro de datos

Materiales y Herramientas

Un tubo de precipitación o una probeta de 50 ml

Un Juego de Pruebas de Nitratos (si cuenta con agua salada o salobre asegúrese de utilizar el juego de pruebas adecuado)

Un cilindro graduado de 100 ml

Un cilindro graduado de 500 ml

Botellas o jarras de 3,500 ml

Agua destilada

Preparación

Lea con atención todas las instrucciones del juego de pruebas antes de comenzar. Asegúrese de que este juego tenga todos los materiales que constan en la lista. Revise los niveles adecuados de nitratos que sean aceptables en el agua (10 mg/l de nitrógeno del nitrato para el agua potable).

Prerequisitos

Una discusión breve acerca del por qué de la importancia del nitrato en el agua

Una discusión acerca de la diferencia entre nitrógeno del nitrato y nitrito

Una discusión acerca de la diferencia entre nitrato y nitrito

Practicar la calibración

Calibración y Control de Calidad

Los estándares deben ser revisados cada seis meses para verificar la técnica utilizada así como la integridad de los químicos. Cada vez se deben preparar nuevos estándares frescos a menos que el existente se haya estabilizado. El medir los estándares será de gran ayuda a la hora de clarificar las instrucciones del juego para pruebas, cuyo texto podría no ser tan claro.

Estándares de Nitratos:

Los estándares de nitrato no vienen con los juegos para pruebas y se deben adquirir por separado o prepararlos de la siguiente manera:

- Solución de Nitrato para Almacenar: seque KNO_3 (nitrato de potasio) en un horno durante 24 horas a 105°C . Luego, disuelva 3,6 g de KNO_3 en agua destilada. Diluya hasta 500 ml en el cilindro graduado de 500 ml utilizando agua destilada. Haga un remolino en el agua con cuidado mezclando la solución (no la agite). Guárdela en una jarra o botella de 500 ml y póngale una etiqueta con la cinta adhesiva (incluyendo la fecha). De esta manera tendrá una solución de KNO_3 de 7200 mg/l (o una solución de nitrógeno del nitrato de 1000 mg/l).

Nota: Para calcular el nitrógeno del nitrato ($\text{NO}_3 - \text{N}$) tome en consideración la composición molecular del KNO_3 (la proporción del peso molecular de N a KNO_3 es de 0,138): $7.200 \text{ mg/l } \text{KNO}_3 \times 0,138 \cong 1000 \text{ mg/l}$ de nitrógeno del nitrato ($\text{NO}_3 - \text{N}$).

- Solución Estándar de Nitrato: mida 50 ml de la solución almacenada de nitrato utilizando el cilindro graduado de 100 ml. Viértala en el cilindro graduado de 500 ml y dilúyalo en 500 ml de agua destilada. Haga un remolino en el agua con cuidado para mezclarlo todo. El resultado será un estándar de nitrógeno del nitrato de 100 mg/l. Almacénelo en una jarra o botella de 500 ml y póngale una etiqueta con cinta adhesiva (incluyendo la fecha).
- Prepare una nueva cantidad de solución de nitrato cada vez que deba calibrar y sólo en caso de que la solución

almacenada no se haya conservado. Las soluciones estándares de nitratos deben ser frescas cada vez, sin importar el hecho de que se haya conservado la solución anterior o no. La solución de nitrato almacenada puede conservarse y estabilizarse hasta por 6 meses utilizando cloroformo (CHCl_3) en caso de que tenga acceso seguro a este químico. Para conservar un estándar de nitrato almacenado añada 1 ml de CHCl_3 a 500 ml de solución almacenada.

Procedimiento de Control de Calidad

1. Diluya los 100 mg/l de estándar para hacer un estándar de 2 mg/l. Utilícelo para probar la exactitud del juego de nitratos. Mida aparte 10 ml de los 100 mg/l de solución estándar de nitrato utilizando el cilindro graduado de 100 ml. Vierta esta preparación en el tubo de precipitación o probeta de 500 ml. Mida aparte 490 ml de agua destilada en el cilindro graduado de 500 ml y añádale a los 500 ml de la botella o jarra. Ponga una etiqueta con cinta adhesiva (incluyendo la fecha) y remueva la solución en forma de remolino para mezclar el estándar.
2. Siga las instrucciones de la sección del *Protocolo* para medir el estándar. En la parte donde dice “agua de muestra” será donde deba utilizar el estándar que haya preparado.
3. Registre el valor del estándar después de haberlo probado en la Hoja de Trabajo de Datos de la Investigación de Hidrología.
4. Si el estándar de nitrato está por fuera en más de 1 mg/l, prepare nuevas soluciones y repita la medición. Si aún se mantiene por fuera, prepare una nueva solución para almacenar y repita todo el procedimiento.

Cómo Medir el Nitrógeno del Nitrato

1. Utilice un juego de medición de nitrato que cumpla con las *Especificaciones GLOBE para Instrumentos* que constan en el *Juego de Herramientas*. Enjuague los tubos para muestras del juego unas tres



veces con agua de muestra antes de proceder a tomar las mediciones.

2. Nitrógeno del nitrato más nitrógeno del nitrito: Siga las instrucciones para nitratos del fabricante que vienen en el juego. Estos juegos se basan en la técnica de añadir un re – agente que reaccione con el nitrato para formar nitrito. Este, a su vez, reacciona con el segundo re–agente para formar un color. La intensidad de ese color será proporcional a la cantidad de nitrato presente en la muestra. La concentración se calcula al comparar el color de la muestra, después de haberle añadido los re–agentes, con el comparador de colores que viene en el juego. Si se pide que se agite la muestra, asegúrese de hacerlo durante el período de tiempo que se especifique.

Si no obedece a los tiempos especificados en las instrucciones , el resultado será unas mediciones incorrectas.

3. Pida a unos 3 estudiantes del grupo que lean el comparador de colores. Registre la concentración de nitrato de cada grupo de alumnos en la Hoja de Trabajo de Datos de la Investigación de Hidrología. (**Nota:** sujete el comparador de cara a una fuente de luz, por ejemplo una ventana, el cielo o una lámpara. No lo haga contra el sol).
4. Calcule el promedio de las tres lecturas. Si los valores registrados están dentro de 1 mg/l del promedio, registre este valor en la Hoja de Trabajo de Datos de la Investigación de Hidrología. Si no están dentro del promedio de 1 mg/l pídale a sus alumnos que vuelvan a leer el comparador de colores, y que luego vuelvan a registrar y a calcular el promedio de los nuevos valores. (**Nota:** no vuelva a leer si han transcurrido más de 5 minutos). Si los valores restantes sí están dentro del margen de 1 mg/l del nuevo promedio, registre este nuevo valor en la Hoja de Trabajo de la Investigación de Hidrología. Si aún tiene un valor que es muy distinto del resto, deséchelo y calcule un nuevo promedio con el resto de

valores. Si el margen obtenido aún es amplio (mayor a 1 mg/l) analice el procedimiento con los estudiantes y busquen las posibles causas de error, pero no envíe el valor al Servidor de Datos. Repita el protocolo para obtener un resultado que pueda enviar.

5. **Nitrógeno del nitrito:** Siga las instrucciones del fabricante acerca de nitritos. Se trata del mismo procedimiento, excepto que no se utiliza el re–agente para reducir el nitrato a nitrito.
6. Repita los pasos 3 y 4 para obtener los valores de nitrito.

Nota: Los resultados de las pruebas se deben reportar como nitrógeno del nitrato en mg/l ($\text{NO}_3 - \text{N}$, las mismas unidades que sus estándares) y no como nitrato en mg/l (NO_3^-).

Para Información General: Para convertir nitrato en mg/l a nitrógeno del nitrato en mg/l divida por 4,4 la proporción de sus pesos moleculares. Por ejemplo: 44 mg/l de NO_3^- equivale a 10 mg/l $\text{NO}_3 - \text{N}$. Para convertir mg/l de nitrito a mg/l de nitrógeno del nitrito divida por 3,3 la proporción de sus pesos moleculares.